



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Lisette Vahar

**KAUNI KULDKINGA (*CYPRIPEDIUM CALCEOLUS*)
SEEMNETE KVALITEET EESTIS**

**SEED QUALITY OF *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* IN
ESTONIA**

Bakalaureusetöö

Vee ja maismaa ökosüsteemide rakendusbioloogia õppekava

Juhendaja: professor Tiiu Kull, *PhD*

Kaasjuhendaja: doktorant Marilin Mõtlep, *MSc*

Tartu 2018

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Lisette Vahar		Õppekava: Vee ja maismaa ökosüsteemide rakendusbioloogia	
Pealkiri: Kauni kuldkinga (<i>Cypripedium calceolus</i>) seemnete kvaliteet Eestis			
Lehekülgi: 30	Jooniseid: 7	Tabeleid: 1	Lisasid: 0
Osakond/Õppetool: Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool			
B270 taimeökoloogia			
Juhendaja(d): Tiiu Kull, PhD; Marilin Mõtlep, MSc			
Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2018			
<p>Kaunis kuldking on kaitsealune taim, mis paljuneb nii vegetatiivselt kui ka suguliselt. Kuna suguline paljunemine on taime püsijäämisel ja edasi levimisel äärmiselt oluline, on tähtis teada, milline on seemnete kvaliteet. Eestis ei ole kauni kuldkinga seemnete kvaliteeti varem uuritud.</p> <p>Töö eesmärgiks oli leida, milline on kauni kuldkinga seemnete kvaliteet Eestis ning kuidas on see seotud seemnete ja kupra kaaluga, populatsiooni suurusega, õite viljumisprotsendiga ning õitsvate võsude osakaaluga populatsioonis. Töö hüpoteesiks oli, et seemnete kvaliteet on kõrgem suuremates populatsioonides ning seal, kus viljumisprotsent on kõrgem.</p> <p>Töös kasutatud andmed koguti välitöödel 2017.aasta augustis ja septembris kaheksas populatsioonis. Seejärel leiti laboris iga kupra kaal, kupras olevat seemnete kaal ning embrüoga seemnete protsentuaalne osakaal. Seejärel analüüsiti andmed Excelis ja R-programmis.</p> <p>Leiti, et seemnete kvaliteet on seotud kupra ja seemnete kaaluga ning õitsvate võsude protsendiga. Seost ei leitud populatsiooni suurusega ning viljumisprotsendiga. Seega töö hüpotees, et seemnete kvaliteet on kõrgem suuremates populatsioonides ning seal, kus viljumisprotsent on kõrgem, ei leidnud kinnitust.</p>			
Märksõnad: kaunis kuldking, <i>Cypripedium calceolus</i> , suguline paljunemine, embrüoga seemned			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Lisette Vahar		Curriculum: Applied Biology of Aquatic and Terrestrial Ecosystems	
Title: Seed quality of <i>Cypripedium calceolus</i> in Estonia			
Pages: 30	Figures: 7	Tables: 1	Appendixes: 0
Department: Chair of Hydrobiology and Fishery Field of research: B270 plant ecology Supervisors: Tiiu Kull, PhD; Marilin Mõtlep, MSc Place and date: Tartu 2018			
<p><i>Cypripedium calceolus</i> is a protected plant that reproduces both vegetatively and sexually. Because sexual reproduction is vital for the species to survive in long term and further spread, it is important to know what is the quality of the seeds. Seed quality in Estonia has not been studied before.</p> <p>The aim of this thesis was to find out what is the seed quality of <i>Cypripedium calceolus</i> in Estonia and how it is related to seed and fruit weight, fertilization percentage, population size and the percentage of flowering shoots. The hypothesis was that seed quality is higher in bigger populations and where the percentage of flowering shoots is higher</p> <p>The data used in this work was collected from fieldwork carried out in eight populations in August and September in 2017. The weight of the fruits and seeds and seeds with full embryos were found in the laboratory. After that all the data was analyzed in Excel and R.</p> <p>It was found that seed quality is related to the weight of seeds and fruits and the percentage of flowering shoots. There was no correlation with population size and fertilization percentage. Therefore the hypothesis, that seed quality is higher in bigger populations and where the fertilization percentage is higher, was not confirmed.</p>			
Keywords: <i>Cypripedium calceolus</i> , seeds with full embryos, sexual reproduction			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. TEOREETILINE ÜLEVAADE	6
1.1 Liigi bioloogia.....	6
1.2 Liigi levik ja kasvukoht	7
1.3 Paljunemine	10
1.4 Seemnete kvaliteet	11
1.5 Ohutegurid ja kaitsmine	12
2. MATERJAL JA METOODIKA	14
2.1 Populatsioonide kirjeldused.....	15
3. TULEMUSED.....	18
4. ARUTELU	22
KOKKUVÕTE	24
SUMMARY	25
KASUTATUD KIRJANDUS	26

SISSEJUHATUS

Kaunis kuldking (*Cypripedium calceolus*) on mitmeaastane rohttaim, millele on algselt saatuslikuks saanud oma suured ja märkimisväärselt ilusad õied. Tänapäeval ei ohusta taime enam valdavalt korjamine ja metsa alt välja kaevamine, aga sellele vaatamata on liigi arvukus mitmetes riikides väga madal.

Kaunis kuldking on üle Euroopa võetud kaitse alla ning tema levikut ning püsijäämist tuleb pidevalt jälgida. Kuigi kuldking paljuneb vegetatiivselt, on seemneline paljunemine äärmiselt oluline, et taimed edasi leviks ning populatsioon oleks elujõuline. Seetõttu keskendub töö autor seemnete kvaliteedile.

Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada, milline on kauni kuldkinga seemnete kvaliteet Eestis ning kuidas on see seotud erinevate näitajatega nagu kuparde ja seemnete kaal, viljumisprotsent, õitsvate võsude protsent ja populatsiooni suurus.

Töö hüpoteesiks on, et seemnete kvaliteet on kõrgem suuremates populatsioonides ning seal, kus viljumisprotsent on suurem.

Töö kirjeldab liigi bioloogiat, levikut ning lühidalt ka ohutegureid ja kaitsmist. Analüüsiks kasutatavad andmed on kogutud välitööde käigus 2017.aastal töö autori, professor Tiiu Kulli, nooremteadur Marilin Mõtlepi ja vanemteadur Kadri Tali poolt. Autor avaldab eelnevalt nimetatutele tänu, eriti juhendajale ja kaasjuhendajale, kes lõputöö valmimisele pidevalt kaasa aitasid.

1. TEOREETILINE ÜLEVAADE

1.1 Liigi bioloogia

Kaunis kuldking on mitmeaastane rohttaim, kelle horisontaalne risoom (Eichwald *et al* 1984: 325) on diameeteriga keskmiselt 6 mm ning see ulatub maapinnas kuni 10 cm sügavusele. Juured on pikad ja lihavad, diameeteriga kuni 2 mm (Kull 1999: 913). Tavaliselt moodustab risoom igal aastal kaks tipmist punga. Suuremast pungast areneb järgmisel aastal võsu, moodustades uue sümpodiaalse risoomi kasvu (tavaliselt pikkusega 1 cm) (Kull 1999: 918). Suurema punga asukoht (parem või vasak) muutub aasta-aastalt, kujundades risoomi iseloomuliku siksakilise kasvumustri (Kull 1987: 25). Väiksem pung võib hakata kasvama (samal aastal või tulevikus), aga tavaliselt jääb see puhkeolekusse (Kull 1999: 918).

Vars on taimel 20-60(70) cm pikk, ümar ja lühikarvane (Kull 1987: 7-8).

Lehti on kaunil kuldkingal 3-5. Need on elliptilised kuni munajas-ovaalsed, terava või teritunud lehetipuga, selgete leheroodudega, hõredalt karvased ja suured: 7(11) – 17(22) cm pikk, (3)5,5 – 8 (10) cm lai. (Kull 1999: 913) Kandlehed on varrelehtede moodi (Eichwald *et al* 1984: 325).

Õied on kaunil kuldkingal suured ning neid on 1-2, väga harva ka kolm (Pedersen *et al* 2012: 89). Õiekattelehed on lillakas-pruunid (Kull 1999: 913). Ülemine õiekatteleht on süstjas, püsti või huule suunas kummarduv, 3,5-6 cm pikk ja 1,5-2,5 cm lai. Alumised õiekattelehed on kokku kasvanud ja huule all rippumas. Need on 3,5-5,5 cm pikad ning tipp on jagunenud kaheks, tavaliselt kuni 5 mm, aga on leitud ka õisi kuni 2 cm pikkuse lõhega. (Kull 1999: 913; Kull 1987:9) Külgmised õiekattelehed on 4-6 cm pikad, 0,5-0,8 cm laiad, horisontaalsed ning keerdus (Eichwald *et al* 1965: 102). Huul on kollane ja kinga-kujuline,

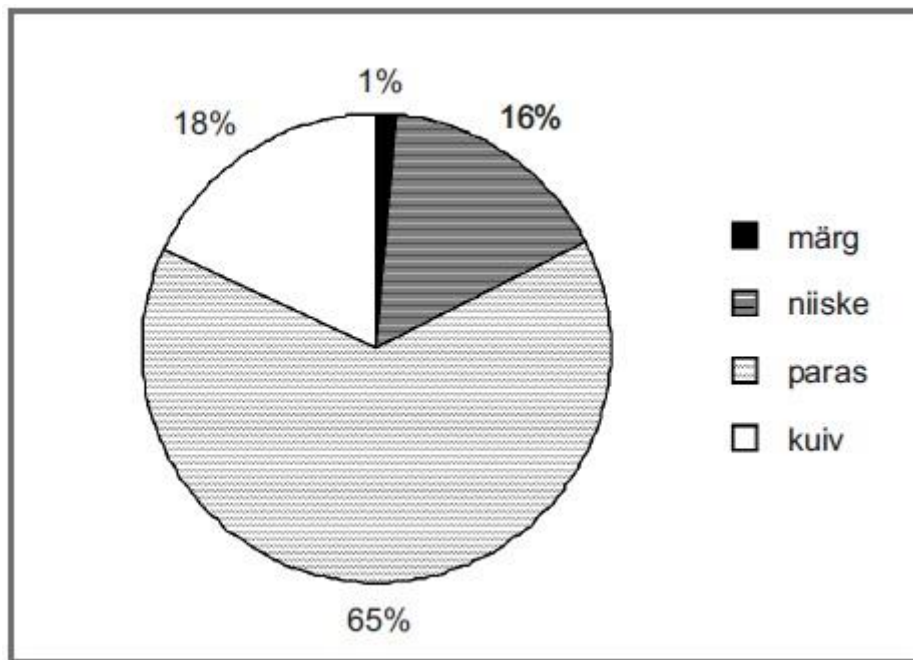
pikkusega 3-4 cm (Eichwald *et al* 1984: 327), laiusel 2-3 cm ja sügavusega 1,5-2 cm ning seest kaetud kleepuvate karvakestega. Staminood on kilbikujuline, valget värvi, punaste täppidega, 1-1,2 cm pikk ja 0,7-0,9 cm lai. Sigimik on pikenenud, mõnevõrra kaardus, ja näärmekarvane. Õies on kaks viljakat tolmukat, üks kummalgi pool staminoodi. (Kull 1999: 913)

Kupar on kuni 4,3 cm pikk ja läbimõõduga kuni 0,8 cm (Eichwald *et al* 1984: 327). Kupras on 6000 – 17000 seemet. Seemned on piklikud, kuni 1 mm ning massiga paar mikrogrammi (Kull 1999: 913). Taanis läbi viidud uuringus leiti, et kupra pikkusel ja laiusel ei ole selget seost kupras olevate seemnete arvuga (Pedersen *et al* 2012: 95).

1.2 Liigi levik ja kasvukoht

Kaunis kuldking on valdavalt boreaalse levikuga liik (Kull 1999:913). Kuldkinga levila ulatub Suurbritanniast ja Skandinaaviast üle Põhja- ja Kesk-Euroopa Hispaania kirdeosani ja Itaalia põhjaosani. Lääne-Euroopast läbi Lõuna-Siberi Rebuni saareni. (Borodin *et al.* 1984; Cribb 1997; ref Kull 1999:913, Hultén & Fries 1986:269) Kaunist kuldkinga on leitud merepinna lähedalt, kuid samas Šveitsist ka kuni 2700 m kõrguselt (Davies *et al.* 1984; ref Kull 1999:913).

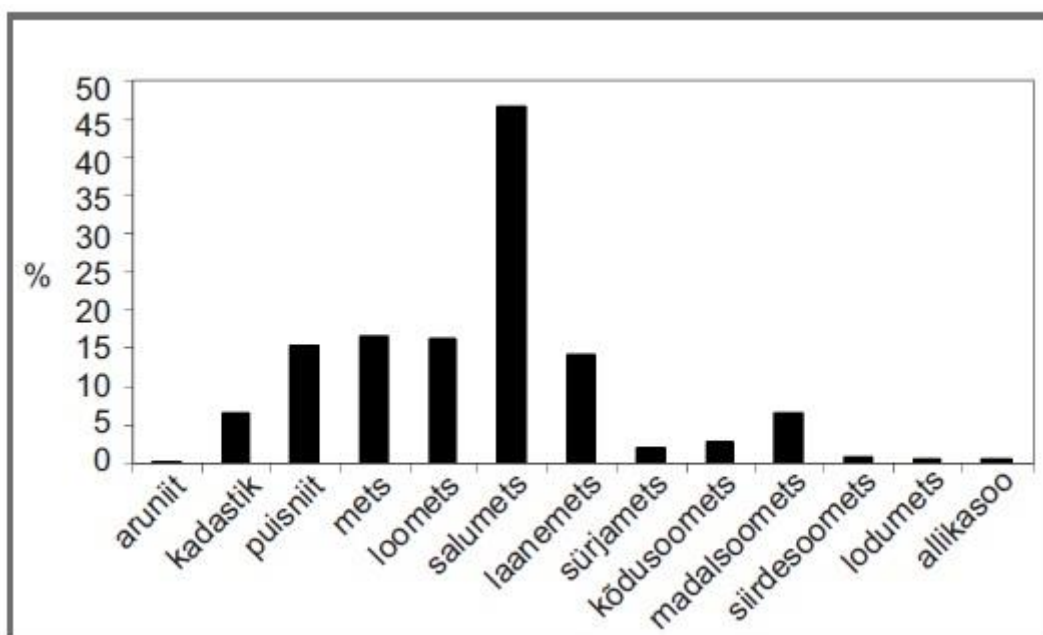
Valdavalt kasvab kaunis kuldking varjulises lehtpuu- või segametsas. Harvemini ka kivistel nõlvadel, peamiselt lubjarikastel muldadel. (Füller 1981; Davies *et al.* 1984; Wood *et al.* 1984; Lid 1987; Delforge 1995; ref Kull 1999:913) Taim eelistab mõõdukalt niiskeid (Joonis 1), toitainete vaeseid kuni keskmise toitainete rikkusega, eriti lämmastikuvaeseid neutraalseid või mõõdukalt happelisi muldi (Kull 1999:913). Kesk-Euroopas on taime kasvukohtades pH kõrgem kui 7,1, aga Ida-Euroopas 5,4-7,7 vahel (Procházka & Velíšek 1983; Möller 1985; Moisejeva 1970; Varlygina & Matsenko 1986; Kull 1997; ref Kull 1999: 913).



Joonis 1. Kuldkinga leiukohtade jaotus niiskustingimuste järgi (Kull & Tali 2007: 7).

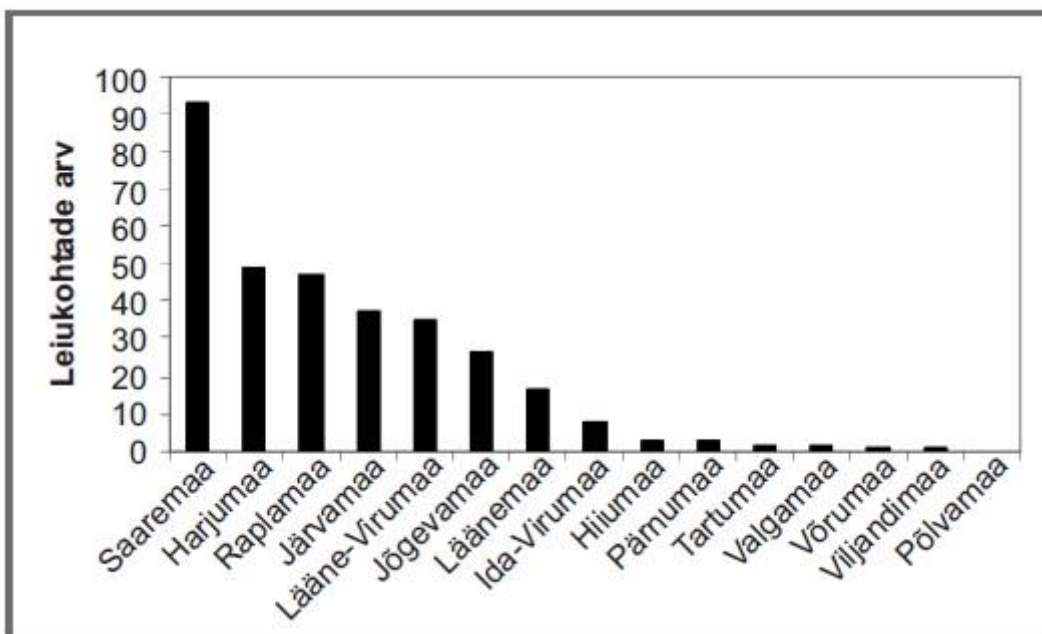
Kaunis kuldking on vastupidav külmadele talvedele ning Euraasia põhjaosas kasvab ta pigem kaltsiumirikastel madalsooladel ning soistel rohumaadel (Ivanter & Kuznetsov 1995; ref Kull 1999:913). Küll aga on taim tundlik põuale. Eriti noored võsud vajavad pidevat niiskust. (Corkhill 1996; ref Kull 1999: 918)

Eestis leidub kaunist kuldkinga kuuse-segametsades, leht-, soo- ja lodumetsades, põõsastikes ja puisniitudel (Eichwald *et al* 1984: 327). 2007. aastal läbi viidud inventuuri käigus leiti, et enim leidis kaunist kuldkinga salumetsas ning märgatavalt ka loometsas, laanemetsas ja puisniidul (Joonis 2) (Kull & Tali 2007: 6). Enamasti kasvab taim koos liikidega: harilik naat (*Aegopodium podagraria*), võsaülane (*Anemone nemorosa*), harilik maikelluke (*Convallaria majalis*), metsmaastikas (*Fragaria vesca*), harilik sinilill (*Hepatica nobilis*), harilik ussilakk (*Paris quadrifolia*) ja lillakas (*Rubus saxatilis*) (Kull 1999: 916).



Joonis 2. Kauni kuldkinga kasvukohad (Kull & Tali 2007: 6).

Eestis leidub kaunist kuldkinga kõige rohkem Saaremaal, umbes poole vähem Harjumaal ja Raplumaal ning ainuke maakond, kus kaunist kuldkinga leitud ei ole, on Põlvamaa (joonis 3) (Kull & Tali 2007: 5).



Joonis 3. Kauni kuldkinga levik Eestis (Kull & Tali 2007: 5).

1.3 Paljunemine

Kaunis kuldking on geofüüt (Pedersen *et al* 2012: 89). Tema risoom säilib koos pungadega üle talve (Kull 1999: 919). Mitmetes populatsioonides on esikohal vegetatiivne paljunemine risoomiharudega (Eichwald *et al* 1984: 327). Kaunis kuldking on pikaeline taim. Paljud taimed on üle 30 aasta vanad ning mõned isegi üle 100 aasta vanad. (Kull 1999: 919)

Õitsema hakkab taim aga alles peale 6-10 aasta pikkust kasvuperioodi (Fast 1985; Rasmussen 1995; ref Kull 1999: 919).

Sõltuvalt laiuskraadist algab taime kasv kevadel märtsis või aprillis, ning taimed, mis on lähedal põhjapoolsele levikupiirile, võivad kasvama hakata ka alles juunis (Vorobjeva & Moskvitcheva 1987; ref Kull 1999: 919-920). Õitsvad võsud tärkavad varem kui vegetatiivsed võsud (Kull 1999: 920). Õitsema hakkavad taimed tavaliselt mais või juunis, põhjapool võib õitsemine alata ka alles juulis ning kestab 2-3 nädalat (Eberle 1973; Vorobjeva & Moskvitcheva 1987; ref Kull 1999: 920).

Kauni kuldkinga õites puudub nektar. Õie välimus aga seda ei väljenda, vaid meelitab tolmeldajaid ligi. Tolmeldajad sisenevad õide huule esiservast, aga ei saa samast kohast väljuda, kuna sissepääs on allapoole kaardunud servaga. (Antonelli *et al* 2009: 266) Väljumiseks peab ta kõigepealt roomama sigimiku alt läbi ning läheb sellele ka vastu. Seejärel on putukal võimalik tolmukate all olevatest avaustest väljuda. Pressides ennast tolmukate alt läbi jääb putuka külge õietolm, mille ta kannab edasi järgmisele õiele. (Eichwald *et al* 1965: 102) Peamised kauni kuldkinga tolmeldajad kuuluvad Taanis läbi viidud uuringu kohaselt mesilaste perekondadesse *Andrena*, *Lasioglossum* ja *Halictus* (Erneberg & Holm 1999: 365-366).

Õie vanus tolmeldamisel mõjutab seemne omadusi. Embrüotega seemnete osakaal on võrdelises seoses õie vanusega (Light & MacConaill 1998). Kauni kuldkinga seemned on ühed suurimad parasvöötme orhideede omadest (umbes 1,2x0,3mm). Seemnel on tugev, mõlemast otsast kitsenev kest, mis ei ole kergesti märguv. (Kull 1999:920) Küpsed seemned

on pruuni värvi (Zeng *et al* 2014: 360). Seemnete kuju, suurus ja suhteliselt suur õhu kogus kestas võimaldavad neil õhu kaudu levida (Arditti *et al* 1979). Kauni kuldkinga seemnete idanemine on nii looduses kui ka tehistingimustes madal ja ebaregulaarne. Arvatakse, et selle põhjuseks on seemnete kesta läbitungimatus. (Barsberg *et al* 2013: 2066) Küpses seemnes moodustab seemne kest barjääri, mis takistab vee sissepääsu ning seega ka idanemise, luues mikrokeskkonna, mis vähendab mikroobide aktiivsust ja aeglustab seemne lagunemist (Barsberg *et al* 2013: 2071). Idanemine on võimalik, kui rakuseina ligniin laguneb näiteks ilmastikumõjude või mikroobide tegevuse tulemusel. Mullas tekib seemne kestaale CaCO_3 kiht, mis tõenäoliselt aitab niiskusel seemnesse jõuda, kuna on hügrokoopne. See võib ka olla põhjuseks, mis kaunis kuldking kasvab valdavalt lubjarikastel muldadel. (Barsberg *et al* 2013: 2072)

Keskmine viljumise protsent kaheksas Eesti populatsioonis, mida vaadeldi üheteistkümnenda aasta jooksul, oli 10,5% (Kull 1998). Seemnete hulk viies kupras jäi 5940 ja 16700 vahele (Kull 1997). Viljumise protsent teistes levikukohtades on: Moskvas 4-14% (Varlygina & Matsenko 1986; ref Kull 1999:921), Valgevenes 33-57% (Stavrovskaja 1984; ref Kull 1999:921), Rootsis kuni 25% (Nilsson 1979; ref Kull 1999:921) ning Taanis 6-7,5% (Pedersen *et al* 2012: 94-95). Viljumine ei sõltu populatsiooni suurusel (Kull 1998: 29) ning võib olla väga kõikumine näiteks ühel aastal 0%, aga sellele järgneval juba 13% (Pedersen *et al* 2012: 95).

Võsud hakkavad kolletuma augusti lõpus ning viljad valmivad septembris. Kuprad avanuvad ja vabastavad seemned septembris-oktoobris. (Kull 1999: 920) On täheldatud, et kuprad avanuvad pigem vihmase ilmaga (Böckel 1972; ref Kull 1999:921). Uus osa risoomi hakkab kasvama õitsemise lõpus (Kull 1999: 920).

1.4 Seemnete kvaliteet

Austraalias uuriti orhidee *Caladenia rigida* seemnete kvaliteeti ning seda mõjutavaid tegureid. Antud tööst selgus, et seemnete kvaliteet võib sõltuda mitmetest erinevatest

näitajatest ning nende koosmõjust. Töös toodi välja kolm põhilist seemnete kvaliteeti mõjutavat tegurit (Faast *et al* 2010:92-93):

1. Saadud õietolmu kogus või kvaliteet
2. Ressursside kättesaadavus – seemnete kvaliteet on seotud mulla fosfori kontsentratsiooniga. Mida kõrgem on mullas sisalduva fosfori hulk, seda parem on seemnete kvaliteet. Lisaks toodi töös välja, et suurematel taimedel olid suuremad kuprad ning kupra suurus ja embrüoga seemnete hulk olid omavahel selges seoses. Arvati, et taimede suurus võib olla kasvukoha ressursside näitajaks.
3. Geneetiline materjal

Lisaks leiti 1991.aastal *Silene regia* taime uurides, et seemnete kvaliteeti võib mõjutada ka populatsiooni suurus ja isoleeritus. Töös selgus, et populatsioonides, millel oli isendeid vähem kui 100, oli märgatavalt väiksem seemnete kvaliteet kui suuremates populatsioonides. (Menges 1991: 160) Väiksemad populatsioonid on tundlikumad keskkonna ja demograafia juhuslikele muutustele ning nendes on vähenenud geneetiline mitmekesisus (Menges 1991: 158). Nad võivad kannatada ka inbriidingu all, mistõttu väheneb populatsiooni kohasus ning seemnete kvaliteet (Menges 1991: 159).

1.5 Ohutegurid ja kaitsmine

Kauni kuldkinga peamised ohutegurid on metsaraie ja poollooduslike koosluste ebaõige majandamine. Keskmise mõjuga on tallamine, ehitustegevus ja maaparandus ning väikese mõjuga on bioinvasioon, keskkonnareostus ja taimede välja kaevamine või korjamine. (Kauni kuldkinga... 2015: 10)

Enim ohustab kaunist kuldkinga just metsaraie, kuna taim on valdavalt metsataim ning raietöödega kahjustatakse populatsiooni kasvukohta näiteks rikutakse maapinda ja avatakse maastik kiirekasvulistele taimedele, kellega kaunis kuldking konkureerida ei suuda (Kauni kuldkinga... 2015: 11).

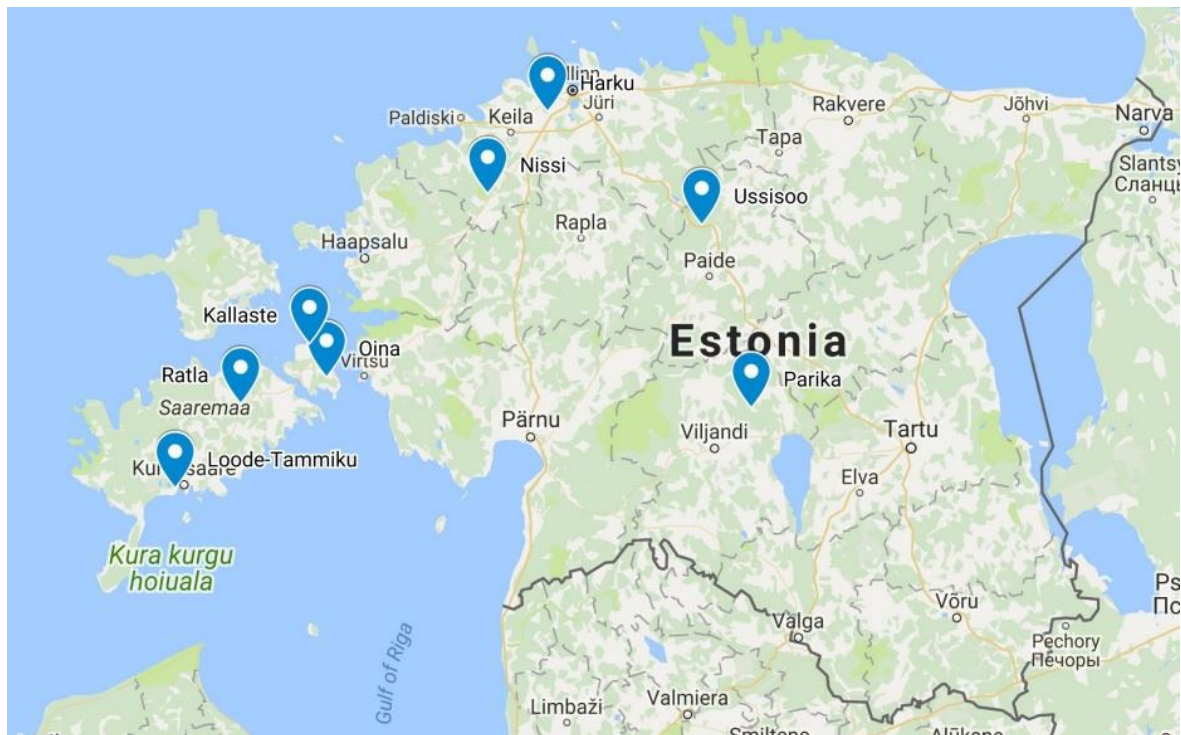
Poollooduslike koosluste ebaõige majandamine võib kaunist kuldkinga mõjutada mitmel viisil. Majandamise puudumisel võib ala võsastuda ning nõrgendab kuldkinga populatsiooni. Samuti ei tohi ka ala üle majandada, kuna kaunis kuldking kasvab paremini poolvarjulises kasvukohas. Valdavalt on siiski probleemiks poollooduslike alade võsastumine, mistõttu jäävad kuldkinga taimed liigselt varju või ei suuda enam teiste taimedega konkureerida. (Kauni kuldkinga... 2015: 11)

Kauni kuldkinga pidev kaitsmine on vähendanud taimede välja kaevamist ja korjamist, mis 1987.aastal oli üheks põhiliseks taime ohustavaks probleemiks. Taimede ümberistutamine tavaliselt ei õnnestu ning korjamise tagajärjel ei saa taim endale normaalselt toitaineid koguda. (Kull 1987: 57)

Eestis kuulub kaunis kuldking II kaitsekategooriasse. (I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu 2004, § 5, lg 3) Lisaks kuulub liik ka CITESe II lissasse (Kull & Tuulik 2002: 6) ning Euroopa Nõukogu direktiivi 92/43/ EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taime- ja loomastiku kaitse kohta II ja IV lissasse (Kauni kuldkinga... 2015: 10).

2. MATERJAL JA METOODIKA

Käesoleva töö materjal koguti välitöödel, mis toimusid 2017.aasta augusti- ja septembrikuus. Välitöödel koguti andmeid kaheksast populatsioonist, mis asusid Viljandimaal (Parika), Järvemaal (Ussisoo), Harjumaal (Harku ja Nissi) ning Saaremaal (Ratla, Loode-Tammiku, Oina ja Kallaste) (joonis 4).



Joonis 4. Välitööde asukohad

Eesmärk oli igas populatsioonis üles märkida kasvukohatüüp, suurima ohtrusega liigid, peamised puu- ja põõsaliigid, puuvõrade liitus, niiskustingimused, ligikaudne puhmikute ja võsude arv, mitmel sajast õitsvast võsust on viljad, õitsvate võsude protsentuaalne osa populatsioonis ning korjata laboris analüüsimiseks kümme kupart. Parika ja Ussisoo

populatsioonides teostasin välitööd koos juhendaja Tiitu Kulliga, Harkus ja Nissis iseseisvalt, Ratla ja Loode-Tammiku andmed sain kaasjuhendajalt Marilin Mõtlepilt ning Oina ja Kallaste andmed vanemteadur Kadri Talilt.

Välitööde käigus koguti kaheksast populatsioonist kokku 76 kupart. Eesmärgiks oli igast populatsioonist analüüsida kümmet kupart, aga Harku ja Kallaste populatsioonis oli vastavalt vaid seitse ja üheksa kupart. Seejärel analüüsiti kupraid laboris. Igas kupras loendati ära 500 seemet, vaadati need läbi ning leiti mitu seemet on embrüoga.

Kogutud andmeid analüüsiti Microsoft Excel programmis ning R programmis, et leida, kas seemnete kvaliteet on seotud kuparde kaaluga, seemnete kaaluga, populatsiooni suurusega, viljumisprotsendiga või õitsvate võsude protsendiga.

2.1 Populatsioonide kirjeldused

Parika populatsioon asub Viljandimaal. Tegemist on parasniiske kõdusoo metsaga, kus peamiseks puuliigiks on harilik mänd (*Pinus sylvestris*), leidub ka ükskuid kaski (*Betula*). Puuvõrade liitus on alal umbes 60%, soontaimede katvus 30% ning sambla katvus 90%. Enim leitud harilikku pohla (*Vaccinium vitis-idaea*), uibulehte (*Pyrola*) ning sõrmtarna (*Carex digitata*). Populatsioonis oli kokku umbes 380 võsu, millest 70% õitsesid. Puhmikuid oli umbes 30.

Ussisoo populatsioon asub Järvamaal. Tegemist on parasniiske kuusikuga, mille alusmets on liigirikas, domineerivad harilik pihlakas (*Sorbus aucuparia*) ja harilik sarapuu (*Corylus avellana*). Puuvõrade liitus on alal umbes 55%, soontaimede katvus 40% ning sambla katvus 85%. Enim leitud harilikku sinilille (*Hepatica nobilis*), harilikku jänsekapsast (*Oxalis acetosella*), maasikat (*Fragaria*), metskastikut (*Calamagrostis arundinacea*), paiselehte (*Tussilago farfara*), harilikku maikellukest (*Convallaria majalis*), lillakat (*Rubus saxatilis*) ja leselehte (*Maianthemum bifolium*). Populatsioonis oli kokku umbes 630 võsu, millest 50% õitsesid. Puhmikuid oli umbes 50.

Harku populatsioon asub Harjumaal. Taimed on väga lähedal terviseradadele ning välitööde käigus oli näha tugevaid trampimisjälgi. Tegemist on liigniiske männikuga. Leidub ka üksikuid kaskesid (*Betula*). Puuvõrade liitus on alal umbes 60%, soontaimede katvus 70% ning sambla katvus 70%. Enim leidus leselehte (*Maianthemum bifolium*), uibulehte (*Pyrola*) ja kattekolda (*Lycopodium annotinum*). Populatsioonis oli kokku umbes 320 võsu, millest 30% õitsesid, väga palju oli väikseid võsusid. Puhmikuid oli umbes 30.

Nissi populatsioon asub Harjumaal. Tegemist on parasniiske segametsaga. Leidub harilikku kuuske (*Picea abies*), kaske (*Betula*), harilikku mändi (*Pinus sylvestris*), harilikku sarapuud (*Corylus avellana*) ning üksikuid harilikke tammesid (*Quercus robur*). Ala on väga mitmekesine. Mõned laigud võsastuvad, teised aga on väga hõredalt kaetud puude ja rohttaimedega. Puuvõrade liitus on keskmiselt 50%, rohttaimede katvus 65% ning sambla katvus 90%. Enim leidus harilikku maikellukest (*Convallaria majalis*), harilikku sinilille (*Hepatica nobilis*), leselehte (*Maianthemum bifolium*) ja maasikat (*Fragaria*). Populatsioonis oli kokku umbes 260 võsu, millest 40% õitsesid. Puhmikuid oli umbes 22.

Ratla populatsioon asub Saaremaal. Tegemist on parasniiske hõreda loometsaga. Leidub harilikku mändi (*Pinus sylvestris*), kaske (*Betula*), harilikku vahtrat (*Acer platanoides*), harilikku sarapuud (*Corylus avellana*), harilikku paakspuud (*Frangula alnus*) ja kuslapuud (*Lonicera*). Puuvõrade liitus on umbes 50%. Enim leidus alal veel põldmurakat (*Rubus caesius*), kilpjalga (*Pteridium aquilinum*), harilikku sinilille (*Hepatica nobilis*), harilikku nurmenukku (*Primula veris*) ja metsmaasikat (*Fragaria vesca*). Populatsioonis oli kokku umbes 100 võsu, millest 65% õitsesid.

Loode-Tammiku populatsioon asub Saaremaal. Tegemist on parasniiske puisniiduga. Leidub harilikku tamme (*Quercus robur*), pooppuud (*Sorbus intermedia*), harilikku kadakat (*Juniperus communis*), harilikku sarapuud (*Corylus avellana*) ja kontpuud (*Cornus*). Puuvõrade liitus on umbes 30%. Enim leidus alal harilikku nurmenukku (*Primula veris*), harilikku maikellukest (*Convallaria majalis*), harilikku sinilille (*Hepatica nobilis*), harilikku naati (*Aegopodium podagraria*) ja suurt teelehte (*Plantago major*). Populatsioonis oli kokku umbes 500 võsu, millest 75% õitsesid.

Oina populatsioon asub Muhu saarel. Tegemist on poolavatud loomännikuga. Alal leidub harilikku mändi (*Pinus sylvestris*), arukaske (*Betula pendula*), kontpuud (*Cornus*), harilikku sarapuud (*Corylus avellana*), harilikku saart (*Fraxinus excelsior*), harilikku kuslapuud

(*Lonicera xylosteum*), harilikku toomingat (*Prunus padus*), harilikku paakspuud (*Frangula alnus*), harilikku maikellukest (*Convallaria majalis*), harilikku sinilille (*Hepatica nobilis*), harilikku naati (*Aegopodium podagraria*), metsvaarikat (*Rubus idaeus*), metsmaasikat (*Fragaria vesca*), võsaülast (*Anemone nemorosa*), lillakat (*Rubus saxatilis*), metshärgheina (*Melampyrum sylvaticum*), sulg-arulustet (*Brachypodium pinnatum*), laialehiste neiuvaipa (*Epipactis helleborine*), madalat mustjuust (*Scorzonera humilis*) (Mandel 2013: 23-24). Populatsioonis oli kokku umbes 500 võsu, millest 40% õitsesid.

Kallaste populatsioon asub Muhu saarel. Tegemist on mere suunas laskuva avatud loopealsega. Alal leidub harilikku mändi (*Pinus sylvestris*), harilikku kadakat (*Juniperus communis*), harilikku saart (*Fraxinus excelsior*), harilikku paakspuud (*Frangula alnus*), harilikku lodjapuud (*Viburnum opulus*), kontpuud (*Cornus*), pooppuud (*Sorbus intermedia*) ja harilikku kuslapuud (*Lonicera xylosteum*), lillakat (*Rubus saxatilis*), metsmaasikat (*Fragaria vesca*), keskmist väriheina (*Briza media*), madalat mustjuurt (*Scorzonera humilis*), harilikku keelikurohtu (*Carlina vulgaris*), mägiristikut (*Trifolium montanum*), harilikku lubikat (*Sesleria caerulea*), keskmist teelehte (*Plantago media*), arukaerandit (*Helictotrichon pratense*), harilikku maikellukest (*Convallaria majalis*), hobumadarat (*Galium verum*), kortslehte (*Alchemilla*), harilikku hiirehernest (*Vicia cracca*), värvmadarat (*Galium boreale*), humallutserni (*Medicago lupulina*), tedremaranit (*Potentilla erecta*), harilikku kassikäppa (*Antennaria dioica*), harilikku nääri (*Pimpinella saxifraga*), aaslina (*Linum catharticum*), halli käppa (*Orchis militaris*), harilikku koldrohtu (*Anthyllis vulneraria*), kärbesõit (*Ophrys insectifera*), harilikku käoraamatut (*Gymnadenia conopsea*), suurt käopõllu (*Listera ovata*) (Mandel 2013: 23). Populatsioonis oli 25 puhmikut. Populatsioonis oli kokku umbes 100 võsu, millest 70% õitsesid.

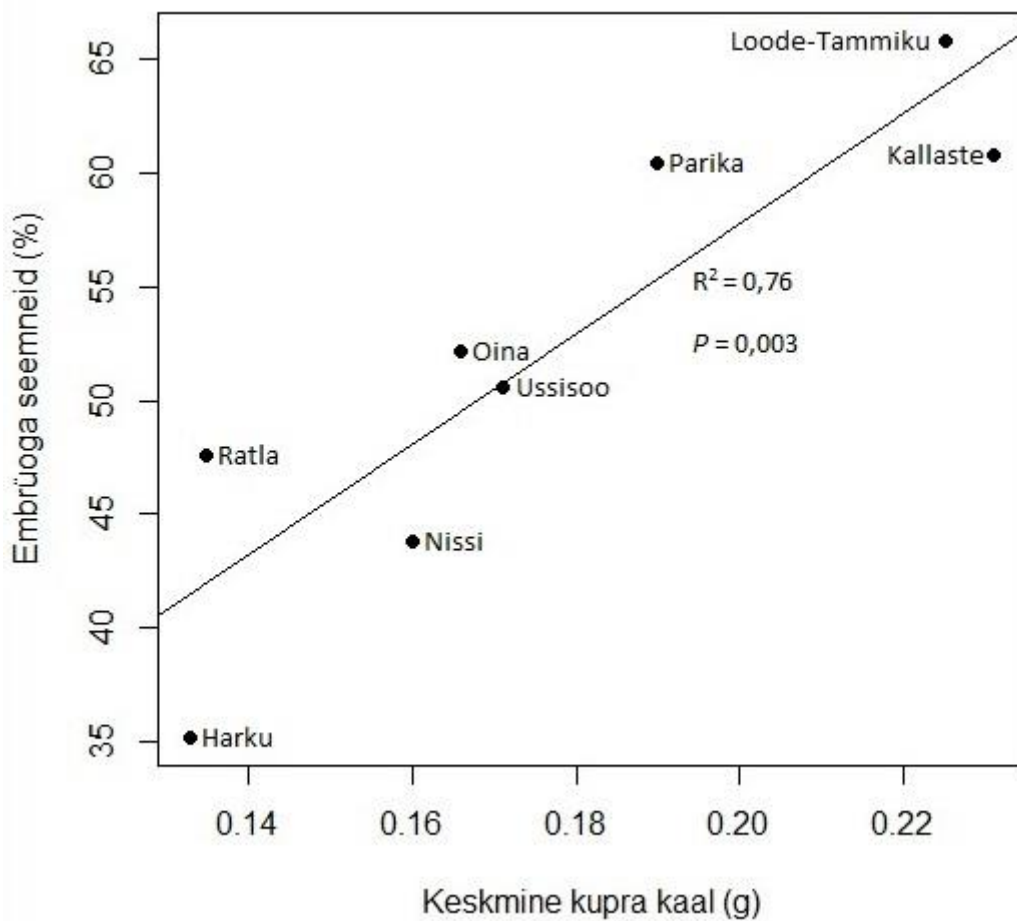
3. TULEMUSED

Kõige rohkem embrüoga seemneid kupras oli Loode-Tammiku populatsioonis (65,8%), sellele järgnesid Kallaste (60,8%), Parika (60,4%), Oina (52,2%), Ussisoo (50,6%), Ratla (47,6%), Nissi (43,8) ning viimaseks Harku populatsioon, millel oli embrüoga seemneid vaid 35,2 protsendil seemnetest (tabel 1).

Tabel 1. Embrüoga seemnete keskmine protsentuaalne hulk kupras populatsiooniti koos standardveaga

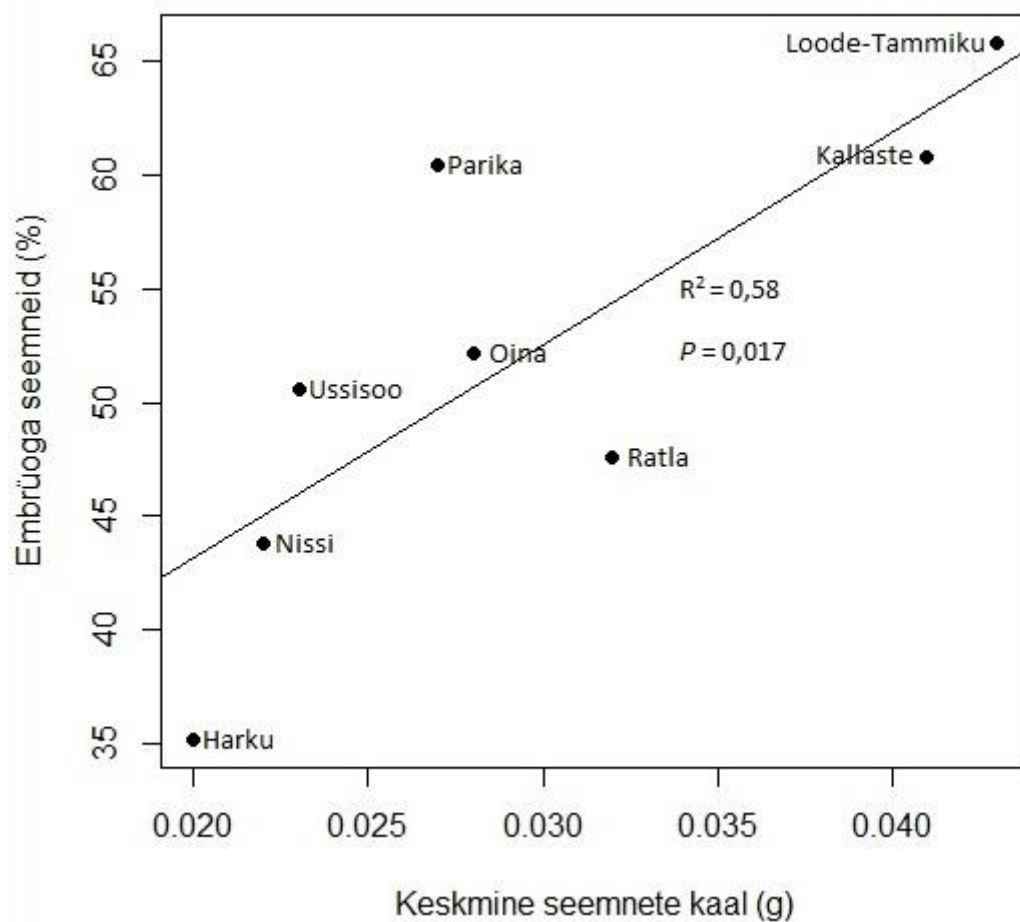
Populatsioon	Embrüoga seemneid (%)	Standardviga
Loode-Tammiku	65,8	5,55
Ratla	47,6	8,19
Nissi	43,8	4,42
Harku	35,2	4,28
Ussisoo	50,6	4,15
Parika	60,4	7,34
Kallaste	60,8	6,56
Oina	52,2	7,10

Kõik kuprad kaaluti üle ning leiti iga populatsiooni keskmine kupra kaal. Kõige suurem keskmine kupra kaal oli Kallaste populatsioonis 0,231 g ning kõige väiksem Harku populatsioonis 0,133 g. Joonisel 5 on näha, et embrüoga seemnete protsentuaalne kogus on seoses populatsiooni kuparde kaaluga.



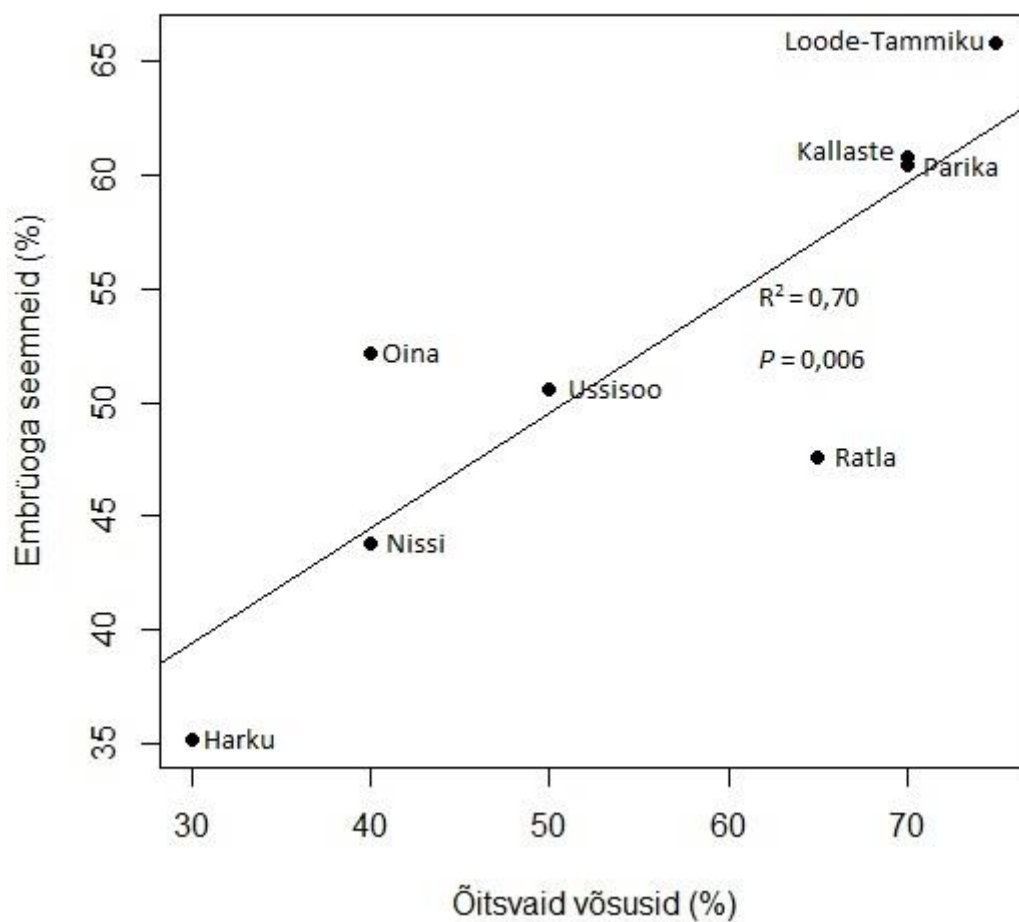
Joonis 5. Embrüoga seemnete seos kupra kaaluga.

Leiti ka igas kupras olevate seemnete kaal, mille põhjal arvutati populatsiooni keskmine seemnete kaal. Kõige suurema keskmise seemnete kaaluga oli Loode-Tammiku populatsioon (0,043g) ning kõige väiksema seemnete kaaluga Harku populatsioon (0,02g). Joonisel 6 on näha, et embrüoga seemnete protsentuaalne kogus on keskmise seemnete kaaluga seoses.



Joonis 6. Embrüoga seemnete protsendi seos keskmise seemnete kaaluga kupras

Välitööde käigus märgiti ka iga populatsiooni õitsevate võsude protsentuaalne osakaal. Kõige rohkem õitsevaid võsusid oli Loode-Tammiku populatsioonis 75% ning kõige vähem Harku populatsioonis 30%. Joonisel 7 on näha, et embrüoga seemnete protsentuaalne osakaal on seoses õitsevate võsude protsendiga.



Joonis 7. Embrüoga seemnete protsendi seos õitsevate võsude protsendiga populatsioonis

Kõige suurem uuritud populatsioon oli Ussisoo üle 600 võsuga ning kõige väiksemad populatsioonid Ratla ja Kallaste umbes 100 võsuga. Töös selgus, et embrüoga seemnete protsentuaalne osakaal populatsioonis ei ole seoses populatsiooni suurusega.

Välitööde käigus leiti iga populatsiooni viljumisprotsent. Kõige suurem viljumisprotsent oli Ratla populatsioonis 59,32% ning kõige väiksem Parika populatsioonis 4,44%. Leiti, et viljumisedukus ei ole seoses embrüoga seemnete protsendiga.

4. ARUTELU

Kauni kuldkinga seemnete kvaliteeti ning seda mõjutavate tegurite uurimine on oluline, kuna tegemist on ohustatud liigiga, mis Eestis on veel üpris heas seisus, kuid näiteks Taanis on alles vaid kaks populatsiooni (Pedersen *et al* 2011: 89). Kuigi taim paljuneb vegetatiivselt, on just seemnete kvaliteet populatsiooni elujõulisuse ning püsijäämise näitajaks.

Kauni kuldkinga seemnete kvaliteeti uurivad töid, mis keskenduvad just embrüoga seemnete osakaalule ning selle seosele erinevate näitajatega, on väga vähe. Seetõttu on antud töö tulemusi keeruline võrrelda teiste autorite tulemustega.

Samasuguse uurimuse viisid läbi Venemaa teadlased 2012.aastal. Võrreldes embrüoga seemnete protsentuaalset kogust Eesti populatsioonides ning Venemaa populatsioonides, on Eestis kauni kuldkinga seemned märksa halvema kvaliteediga. Meie tulemused jäid vahemikku 35,2% - 65,8% ning Venemaal vahemikku 94,8% - 99,8% (Kirillova *et al* 2012: 13). Tulevikus tuleks uurida, miks on Eestis seemnete kvaliteet halvem kui Venemaal ning millised on näitajad teistes riikides.

Tööst selgus, et embrüoga seemnete osakaal on seoses kuparde ja seemnete keskmise kaaluga ning ka õitsevate võsude protsendiga. Seos puudub viljumisprotsendiga ja populatsiooni suurusega. Seega töö hüpotees, et seemnete kvaliteet on kõrgem suuremates populatsioonides ja seal kus viljumisprotsent on suurem, lükati ümber.

Kuparde ja seemnete keskmine kaal annab märku seemnete elujõulisusest, kuna embrüoga seemned kaaluvad rohkem kui embrüota seemned. Küll aga on igas kupras erinev arv seemneid, mistõttu tuleks arvesse võtta ka kupra suurust ning sealset seemnete hulka. Kuparde ja seemnete kaalu saab seemnete kvaliteeti näitavaks faktoriks võtta, kui mitmeid kupraid omavahel võrrelda.

Samuti annab seemnete kvaliteedist märku ka populatsiooni õitsevate võsude protsentuaalne osakaal. Õitsevate võsude arvukus seotud kasvukoha kvaliteediga, mis samuti mõjutab

seemnete kvaliteeti. Mida paremad on taimede kasvukoha tingimused, seda kvaliteetsemad on ka seemned.

Käesoleva töö autor soovib laiendada uurimust Eestis, et tulemusi kinnitada ning viia taolist uurimust läbi ka teistes maades, et oleks võimalik jõuda selgele otsusele, mis täpselt mõjutab kauni kuldkinga seemnete kvaliteeti.

Lisaks tuleks ka uurida, kas seemnete kvaliteedil on ka seos taimede kasvukohaga ning milline on embrüoga seemnete tegelik idanemisprotsent.

KOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks oli teada saada, milline on kauni kuldkinga seemnete kvaliteet Eestis ning kuidas on see seotud näitajatega nagu seemnete ja kuparde kaal, viljumisprotsent, populatsiooni suurus ning õitsvate võsude osakaal. Töö hüpoteesiks oli, et seemnete kvaliteet on kõrgem suuremates populatsioonides ning seal, kus viljumisprotsent on suurem.

Töös selgus, et seemnete kvaliteet võrreldes Venemaal saadud tulemustega, on halvem. Lisaks leidis autor, et embrüoga seemnete protsentuaalne osakaal populatsioonis on seotud kuparde ja seemnete keskmise kaaluga ning õitsvate võsude osakaaluga. Seost ei leitud seemnete kvaliteeti ja populatsiooni suuruse ning viljumisprotsendi vahel. Seega töö hüpotees ei leidnud kinnitust.

Seemnete ja kuparde kaal on seotud seemnete kvaliteediga. Mida rohkem on embrüotega seemneid, seda suurem on kupra kaal või seemnete kogukaal.

Populatsiooni õitsvate võsude osakaal on seotud seemnete kvaliteediga, sest mida rohkem on õitsvaid võsusid, seda parem on kasvukoha kvaliteet ning seega ka seemnete kvaliteet.

Autori soovitusel on uurimust korrata Eestis ning läbi viia teistes maades, et saada leitud tulemustele kinnitus ning tulevikus leida põhjuseid, miks seemnete kvaliteet erinevates populatsioonides on niivõrd erinev.

SUMMARY

The aim of this thesis was to find out what is the seed quality of *Cypripedium calceolus* in Estonia and how it is related to different indicators like seed and fruit weight, fertilization percentage, population size and the percentage of flowering shoots. The hypothesis was that seed quality is higher in bigger populations and where the percentage of flowering shoots is bigger.

It became clear that the seed quality in Estonia comparing to the seed quality in Russia, is worse. In addition the author found that the percentage of seeds with full embryos is related to the weight of seeds and fruits and the percentage of flowering shoots. There was no connection between seed quality and population size and fertilization percentage. Therefore the hypothesis of this work was not confirmed.

The weight of seeds and fruits is related to seed quality. The more seeds with full embryos, the bigger the seed and fruit weight.

The percentage of flowering shoots is related to seed quality, because the more there are flowering plants, the better is the quality of the plant growth site and therefore the quality of the seeds.

The author suggests to repeat the research in Estonia and carry out in other countries, to confirm the results and in the future to find reasons why seed quality in different populations is so different.

KASUTATUD KIRJANDUS

- I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu. (vastu võetud 20.05.2004, viimati jõustunud 21.06.2014). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/118062014020> (13.05.18)
- Antonelli, A., Dahlberg, C. J., Carlgren K. H. I. & Appelqvist T.** (2009) Pollination of the Lady's slipper orchid (*Cypripedium calceolus*) in Scandinavia: taxonomic and conservational aspects – *Nordic Journal of Botany*. Vol 27, pp 266-273.
- Arditti, J.** (1992) *Fundamentals of Orchid Biology*. New York: John Wiley & Sons.
- Barsberg S., Rasmussen H. N. & Kodhal N.** (2013) Composition of *Cypripedium Calceolus* (Orchidaceae) seeds analyzed by attenuates total reflectance IR spectroscopy: In search of understanding longevity in the ground – *America Journal of Botany*. Vol 100, No 10, pp 2066-2073.
- Borodin, A.M., Bannikov, A.G. & Sokolov, V.E.** (1984) Krasnaja kniga SSSR, 2.izd. Moskva: Lesnaja Promyshlennost, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Böckel, W.** (1972) Ein Ansamungsversuch mit *Cypripedium calceolus* - *Die Orchidee*. Vol 23, pp. 120-123, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 921 vahendusel.
- Cribb, P.** (1997) *The Genus Cypripedium*. Portland, Oregon: Timber Press. 301 pp, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Davies, P., Davies, J. & Huxley, A.** (1984) *Wild Orchids of Britain and Europe*. London: Chatto & Windus, The Hogarth Press, , viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Delforge, P.** (1995) *Orchids of Britain and Europe*. London: Collins, , viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Eberle, G.** (1973) Prachtiger Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) - *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und Tiere*. Vol 12, pp. 7-18. viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 920 vahendusel.
- Eesti NSV flora IX.** (1984). Tallinn: Valgus. /Koost. K. Eichwald, E. Kukk, E. Lellep, A. Mäemets, H. Rebassoo, R. Sander, S. Talts, T. Trei, L. Viljasoo. 448 lk.

- Erneberg, M. & Holm, B.** (1999). Bee size and pollen transfer in *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae). – *Nordic Journal of Botany*. Vol 19, pp 363-367.
- Faast, R., Facelli, J. M. & Austin, A. D.** (2010) Seed viability in declining populations of *Caladenia rigida* (Orchidaceae): are small populations doomed? – *Plant Biology*. Vol 13, pp 86-95.
- Fast, G.** (1985) Zur Ökologie einiger mitteleuropäischer Waldorchideen unter besonderer Berücksichtigung der Bodenverhältnisse in Bayern - *Die Orchidee*. Vol 36, pp. 148-152, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 919 vahendusel.
- Füller, F.** (1981) Frauenschuh und Riemenzunge. Wittenberg: A. Ziemsen-Verlag, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Haruldasi kaitstavaid taimeliike Eestis.** (1965) Tartu: Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loodusuurijate Selts. /Koost. K. Eichwald, J. Eilart, T. Fey, V. Hein, K. Kalamees, A. Kalda, V. Kuusk, E. Lelle, A. Marvet, V. Puusepp, H. Rebassoo, M. Reitalu, S. Talts, G. Vilbaste, L. Viljasoo, A. Õige. 128 lk.
- Hultén, E. & Fries, M.** (1986) Atlas of North European Vascular Plants. Königsberg: Koeltz Scientific Books.
- Ivanter, E.V. & Kuznetsov, O.L.** (1995) Red Data Book of Karelia. Karelia, Petrozavodsk, Russia, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Kauni kuldkinga (*Cypripedium calceolus*) kaitse tegevuskava. (2015). Tallinn: Keskkonnaministeerium. /Koost. T. Kull, A. Sarv.
https://www.envir.ee/sites/default/files/kuldking_tk_2015.pdf (11.05.18).
- Kirillova, I., Teteryuk, L. V., Pestov, S. V. & Kirillov, D.** (2012) Reproduction biology of *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) in the European north-east of Russia (in Russian) - *Botanicheskiy Zhurnal*. Vol 97, No 12, pp 1516-1532.
- Kull, T.** (1987). Kuldking. Tallinn: Valgus. 78 lk.
- Kull, T.** (1997) Population dynamics in *Cypripedium calceolus* L - *Dissertationes Biologicae Universitatis Tartuensis* 24. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda
- Kull, T.** (1998) Fruit-set and recruitment in populations of *Cypripedium calceolus* L. in Estonia – *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol 126, pp 27-38.
- Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, pp. 913-924.
- Kull, T. & Tali, K.** (2007) Kauni kuldkinga (*Cypripedium calceolus*) seisund Eestis aastal 2007. *Ööviil*, 6, lk 4-8
- Kull, T. & Tuulik, T.** (2002) Kodumaa käpalised. Tallinn: Digimap OÜ. 95 lk.
- Lid, J.** (1987) Norsk, Svensk, Finsk Flora. Oslo: Det Norske Samlaget, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.

- Light, M.H.S. & MacConaill, M.** (1998) Factors affecting germinable seed yield in *Cypripedium calceolus* var. *pubescens* (Willd.) Correll and *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (Orchidaceae). - *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol. 126, pp. 3-26.
- Mandel, Maret.** 2013. Kauni kuldkinga (*Cypripedium calceolus*) viljumine sõltuvalt ümbritsevast maastikust. Bakalaureusetöö. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. 43 lk.
- Menges, E. S.** (1991) Seed germination percentage increases with population size in a fragmentes Prairie species. - *Conservaton Biology*. Vol. 5, No. 2, pp. 158-164.
- Moisejeva, A.B.** (1970) O proizrastanii *Cypripedium calceolus* L. v Berezinskom zapovednike. Botanika vyp. XII. Minsk: Nauka i tehnika, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol. 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Möller, O.** (1985) Die Mineralsalze der Böden von *Cypripedium calceolus* und *Orchis purpurea* - *Die Orchidee*. Vol. 36, pp. 124-126, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol. 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Nilsson, L. A.** (1979) Anthecological studies on the Lady's Slipper, *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) - *Botaniska Notiser*. Vol. 132, pp. 329-347, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 921 vahendusel.
- Pedersen, H. Æ., Rasmussen, H. N, Kahandawala, I. M., Fay, M. F.** (2012). Genetic divesrity, compability patterns and seed quality in isolated populations of *Cypripedium calceolus* (Orhidaceae). - *Gonservation Genetics*. Vol 13, No. 1, pp. 89-98.
- Procházka, F. & Velíšek, V.** (1983) Orchideje naší přírody. Praha: Československá Akademie Ved, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.
- Rasmussen, H.N.** (1995) Terrestrial Orchids from Seed to Mycotrophic Plant. Cambridge: Cambridge University Press. 444 lk, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 919 vahendusel.
- Stavrovskaja, L.A.** (1984) Ekologo-biologitcheskie osobennosti venerina bashmatshka v usloviah Berezinskogo zapovednika - *Zapovedniki Belorussia (Minsk)*. Vol. 8, pp. 32-40, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 921 vahendusel.
- Zeng, G., Zhang, Y., Teixeira da Silva, J. A., Wu, K., Zhang, J. & Duan, J.** (2014) Seed biology and *in vitro* seed germination of *Cypripedium* - *Critical Reviews in Biotechnology*. Vol 34, pp 358-371.
- Varlygina, T.I. & Matsenko, A.E.** (1986) Sravnitel'naja charakteristika dvuh tsenopopuljatsii *Cypripedium calceolus* v Moskovskoi oblasti - *Ohrana i kultivirovanie orhidei*, pp. 24-25, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. - *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 ja 921 vahendusel.

- Vorobjeva, E.G. & Moskvitcheva, L.A.** (1987) Materialy po biologii *Cypripedium calceolus* L. v Kandalakshskom zapovednike- *Redkie vidy rastenii v zapovednikah*. pp. 137-145. Nauka, Moskva, Russia, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 919-920 vahendusel.
- Wood, J., Clements, M. & Muir, H.** (1984) Plants in peril, 2. - *Kew Magazine*. Vol 1, pp 139-142, viidatud **Kull, T.** (1999). *Cypripedium calceolus* L. – *Journal of Ecology*. Vol 87, No. 208, lk 913 vahendusel.

Mina, Lisette Vahar,
sünniaeg 11.09.18,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö
Kauni kuldkinga (*Cypripedium calceolus*) seemnete kvaliteet Eestis,
mille juhendajad on Tiiu Kull, *PhD* ja Marilin Mõtlep, *MSc*,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____

(allkiri)

Tartu, _____

(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri) (kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri) (kuupäev)